

BEST AVAILABLE COPY



ROK/H 28. April 1998 (28.04.98)

3

Bescheinigung

Die Disetronic Licensing AG in Burgdorf/Schweiz hat eine Patentanmeldung unter der Bezeichnung

"Antriebsvorrichtung für einen Kolben in einem
ein Medikamentfluid enthaltenden Behältnis"

am 23. April 1997 beim Deutschen Patentamt eingereicht.

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

Die Anmeldung hat im Deutschen Patentamt vorläufig das Symbol A 61 M 5/20 der Internationalen Patentklassifikation erhalten.

München, den 17. April 1998

Der Präsident des Deutschen Patentamts

Im Auftrag

AP Zeichen: 197 17 107.9

Sleck

PRIORITY DOCUMENT

Anwaltsakte 42 392 X

Disetronic Licensing AG
Brunnmattstrasse 6
CH-3401 Burgdorf
SCHWEIZ

Antriebsvorrichtung für einen Kolben in einem ein Medikamentfluid enthaltenden Behältnis

Die Erfindung betrifft eine Antriebsvorrichtung für einen Kolben in einem ein Medikamentfluid enthaltenden Behältnis nach dem Oberbegriff von Anspruch 1.

Für die Verabreichung von Medikamenten in fluider Form, insbesondere flüssiger Form, beispielsweise Insulin, kommen tragbare Injektions- und/oder Infusionsgeräte zum Einsatz. Das Medikamentfluid wird fein dosiert aus einem Fluidbehältnis mittels eines Kolbens verdrängt und verabreicht. Breiten Einsatz finden solche Geräte als Pumpgeräte und manuell zu betätigende Pens in der Insulinbehandlung. Ein Injektionspen ist beispielsweise aus der WO 93/16740 bekannt. Ein Beispiel für ein tragbares Infusionsgerät ist die Insulinpumpe H-TRON[®] plus der Disetronic Medical Systems AG. Der Verwender trägt das Gerät im allgemeinen ständig bei sich, beispielsweise am Arbeitsplatz oder auch im Urlaub. Um größtmögliche Unabhängigkeit von externer Versorgung einerseits und Bewegungsfreiheit andererseits zu haben, sollte das Gerät zwar möglichst viel Medikamentfluid fassen können, aber dennoch klein sein. Die Forderung nach platzsparender Bauweise besteht im medizinischen Bereich auch grundsätzlich; so auch bei stationären Geräten und Anlagen.

Die Erfindung hat es sich zur Aufgabe gemacht, eine Antriebsvorrichtung für einen Kolben in einem ein Medikamentfluid enthaltenden Behältnis zu schaffen, die wenig Raum beansprucht und daher insbesondere als Antriebsvorrichtung für ein tragbares Medikament-

verabreichungsgerät geeignet ist.

Diese Aufgabe wird durch den Gegenstand von Anspruch 1 gelöst.

Wie bekannte Antriebsvorrichtungen auch, beispielsweise die der H-Tron plus Pumpe der Disetronic Medical Systems AG oder die des aus der WO 93/16740 bekannten Injektionspens, weist auch die erfindungsgemäße Antriebsvorrichtung einen Basisteil und eine in oder an dem Basisteil verschiebbar gelagerte Verschiebestufe auf, die bei ihrem Vorschieben gegen einen Kolben in einem ein Medikamentfluid enthaltenden Behältnis drückt, den Kolben im Behältnis vorschiebt und dadurch Medikamentfluid aus dem Behältnis verdrängt. Indem an der Verschiebestufe die Weglänge des Kolbenvorschubs eingestellt wird, erfolgt die Dosierung der verdrängten Fluidmenge.

Erfindungsgemäß ist zusätzlich zur ersten Verschiebestufe wenigstens eine zweite Verschiebestufe vorgesehen, die dem Basisteil gegenüber und auch gegenüber der ersten Verschiebestufe in Vorschubrichtung des Kolbens verschiebbar ist, entweder manuell oder motorisch, und bei ihrem Vorschieben in Vorschubrichtung des Kolbens die erste Verschiebestufe mitnimmt. Durch die Mehrstufigkeit der Antriebsvorrichtung wird die maximale Weglänge, um die der Kolben verschoben werden kann, in mehrere Wegstücke zerlegt, nämlich ein Wegstück pro Verschiebestufe. Die wenigstens zwei Verschiebestufen sind in ihren Ausgangsstellungen zumindest einander teilweise überlappend angeordnet. Durch die Aufspaltung der maximalen Verschiebeweglänge in mehrere Wegstücke durch Kaskadierung der Antriebsvorrichtung wird die in Vorschubrichtung des Kolbens gemessene Gesamtlänge von Fluidbehältnis und Antriebsvorrichtung verringert.

Bei den Verschiebestufen handelt es sich vorzugsweise um in sich starre, nur entlang einer Raumachse geradverschiebbare Bauteile. Biegsame Stufen, die bis neben das Fluidbehältnis führbar wären, könnten grundsätzlich jedoch auch eingesetzt werden.

Wie die mehreren Verschiebestufen zueinander angeordnet sind, kann dem jeweiligen Einsatzfall vorbehalten bleiben. So werden, was einem bevorzugten Ausführungsbeispiel

entspricht, die dem Basisteil gegenüber verschiebbaren Verschiebestufen so angeordnet, dass ihre Verschiebeachsen, die gleichzeitig die Längsachsen sind, fluchten. In ihrer Ausgangsstellung umgibt somit die eine Verschiebestufe die andere hülsenförmig. Diese Anordnung der Verschiebestufen hat zudem den Vorteil der geringsten Ausdehnung quer zur Vorschubrichtung. Sie findet mit Vorteil sowohl in Injektionspumpen als auch in Pumpengeräten Verwendung.

Falls neben dem Fluidbehälter Raum zur Verfügung steht, so beispielsweise bei der bereits genannten Pumpe H-TRON[®] plus, so kann vorteilhafterweise wenigstens eine Verschiebestufe dort angeordnet werden. Während die Achse, entlang der die eine Verschiebestufe in Vorschubrichtung des Kolbens verschoben wird, in der Verlängerung der Kolbenvorschubrichtung liegt, ist die Verschiebeachse der anderen Verschiebestufe dazu parallel beabstandet.

Die Verschiebestufen werden vorzugsweise durch Spindeltriebe gegenüber dem Basisteil und auch relativ zueinander verschoben. Der Gewindeeingriff der Spindeltriebe ist vorzugsweise so nah als möglich zum Kolben angeordnet. Indem für das Verschieben der Verschiebestufen untereinander und schließlich gegenüber dem Basisteil jeweils ein Spindeltrieb verwendet wird, wird eine an einer Stelle manuell oder motorisch in die Antriebsvorrichtung eingeleitete Drehbewegung in eine sich fortsetzend addierende Verschiebebewegung übertragen. Durch die Verwendung von Spindeltrieben läßt sich der Verschiebeweg präzise einstellen. Zusätzlich kann ein Spindeltrieb auch die Funktion einer Lagerung zwischen den einzelnen Verschiebestufen erfüllen.

Nach einem Ausführungsbeispiel ist eine der beiden Verschiebestufen fest mit einem Drehantrieb verbunden. Die beiden hintereinander in Serie geschalteten Spindeltriebe weisen gegenläufige Gewinde auf. Die pro Umdrehung der drehangetriebenen Verschiebestufe zurückgelegte Gesamtweglänge ist dann stets gleich der Summe der Verschiebeweglängen beider derart gekoppelten Verschiebestufen. Bei gleichen Gewindesteigungen beispielsweise wird so eine Verschiebeweglänge erzielt, die der doppelten Gewindesteigung jeder einzelnen Verschiebestufe entspricht.

Nach einem anderen Ausführungsbeispiel sind die Gewinde zweier hintereinander geschalteter Spindeltriebe gleichsinnig. Die eine Verschiebestufe wird von dem sie drehantreibenden Spindelantriebsglied vorgeschoben oder bei der Drehbewegung mitgenommen. Soweit sie verschoben wird, nimmt sie dabei die nächste Verschiebestufe einfach mit. Soweit sie vom Spindelantriebsglied einfach mitgedreht wird, erzeugt ihre eigene Drehbewegung eine erzwungene Verschiebewegung der gegen ein Mitdrehen verdrehgesicherten nachfolgenden Verschiebestufe. Diese Art der Spindeltrieb-kaskadierung erlaubt eine besonders präzise Einstellung der Verschiebeweglänge der Antriebsvorrichtung.

Ogleich die Erfindung in erster Linie bei tragbaren Infusions- und/oder Injektionsgeräten Verwendung findet, kann sie mit Vorteil auch bei stationären Anlagen eingesetzt werden.

Nachfolgend werden bevorzugte Ausführungsbeispiele der Erfindung anhand von Zeichnungen erläutert. Es zeigen:

- Figur 1 ein erstes Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Antriebsvorrichtung in Draufsicht,
- Figur 2 den Längsschnitt C-C nach Figur 1,
- Figur 3 den Längsschnitt D-D nach Figur 1,
- Figur 4 den Längsschnitt wie Figur 2, wobei die Antriebsvorrichtung sich jedoch in ihrer voll ausgefahrenen Stellung befindet,
- Figur 5 den Längsschnitt wie Figur 3, wobei die Antriebsvorrichtung sich jedoch in ihrer voll ausgefahrenen Stellung befindet,
- Figur 6 die Antriebsvorrichtung nach den Figuren 1-5 in einer perspektivischen Gesamtsicht,
- Figur 7 die Antriebshülse der Antriebsvorrichtung nach den Figuren 1 bis 6,
- Figur 8 die Gewindehülse der Antriebsvorrichtung nach den Figuren 1 bis 6,
- Figur 9 die Gewindestange der Antriebsvorrichtung nach den Figuren 1 bis 6,
- Figur 10 die Verdrehsicherung der Antriebsvorrichtung nach den Figuren 1 bis 6,
- Figur 11 ein zweites Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Antriebsvorrichtung im Längsschnitt,

- Figur 12 die Antriebsvorrichtung nach Figur 11 in einem anderen Längsschnitt,
 Figur 13 ein drittes Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Antriebsvorrichtung in einem Längsschnitt,
 Figur 14 die Antriebsvorrichtung nach Figur 13 in einem anderen Längsschnitt,
 Figur 15 ein viertes Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Antriebsvorrichtung in einem Längsschnitt,
 Figur 16 die Antriebsvorrichtung nach Figur 15 in einem anderen Längsschnitt,
 Figur 17 ein fünftes Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Antriebsvorrichtung im Längsschnitt,
 Figur 18 die Antriebsvorrichtung nach Figur 17 in einem anderen Längsschnitt,
 Figur 19 ein sechstes Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Antriebsvorrichtung in Draufsicht,
 Figur 20 die Antriebsvorrichtung nach Figur 19 im Längsschnitt D-D,
 Figur 21 die Antriebsvorrichtung nach Figur 19 im Längsschnitt E-E,
 Figur 22 die Antriebsvorrichtung nach den Figuren 19 bis 22 in einer perspektivischen Gesamtsicht,
 Figur 23 ein Injektionsgerät mit einer erfindungsgemäßen Antriebsvorrichtung und
 Figur 24 ein Infusionsgerät mit einer erfindungsgemäßen Antriebsvorrichtung.

In der in Figur 1 dargestellten Draufsicht auf eine Antriebsvorrichtung sind die Lagen der in den Figuren 2 und 3 dargestellten Längsschnitte der gleichen Antriebsvorrichtung eingezeichnet.

Die Antriebsvorrichtung weist ein Basisteil 1, zwei dem Basisteil 1 gegenüber geradverschiebbare Verschiebestufen 10 und 20, ein im Basisteil 1 drehgelagertes, axial fixiertes Drehantriebsglied 30 und einen das Drehantriebsglied 30 drehantreibenden Motor 4 als ihre Hauptkomponenten auf. Die erste Verschiebestufe 10 ist als Gewindestange mit einem Außengewinde 15 ausgebildet. Die zweite Verschiebestufe 20 ist eine Gewindehülse mit einem Innengewinde 25 und einem Außengewinde 26. Das Drehantriebsglied 30 ist ebenfalls hohlzylindrisch und wird im folgenden als Antriebshülse bezeichnet. Sie weist ein Innengewinde 36 an einem Kopfbereich und ein Mitnehmerrad 33 an einem Fußbereich auf.

Das Mitnehmerrad 33 kämmt mit einem auf der Welle des Motors 4 sitzenden Zahnrad 5. Die Gewindestange 10 und die Gewindehülse 20 bilden über ihre Gewinde 15 und 25 einen ersten Spindeltrieb. Die Gewindehülse 20 und die Antriebshülse 30 bilden über ihre Gewinde 26 und 36 einen zweiten Spindeltrieb. Die beiden Hülsen 20 und 30 umgeben die Gewindestange 10 konzentrisch mit einer gemeinsamen Mittellängsachse, die gleichzeitig in Vorschubrichtung der Antriebsvorrichtung weist. In diese Vorschubrichtung verschiebt die Antriebsvorrichtung bei Ihrem eigenen Vorschieben einen Kolben, der in einem eine Medikamentflüssigkeit enthaltenden Reservoir bzw. Behältnis, beispielsweise eine vorkonfektionierte Ampulle, aufgenommen ist, indem die Gewindestange 10, als vorderste bzw. erste Verschiebestufe mit einem vorderen Flansch 11 gegen den Kolben drückend diesen Kolben in Richtung auf einen Auslass des Behältnisses zu verschiebt und dadurch Flüssigkeit aus dem Behältnis verdrängt. Das Basisteil 1 fixiert dabei die Antriebsvorrichtung relativ zu dem Behältnis. Das Basisteil 1 kann an einem Gestell oder in einem Gehäuse befestigt sein oder selbst das Gestell oder das Gehäuse bilden.

Die Antriebshülse 30 ist im Basisteil 1 in einer Lagerstelle 3a, vorzugsweise ein Gleitlager, um die Mittellängsachse der Antriebsvorrichtung, die gleichzeitig deren Drehachse bildet, drehgelagert sowie axial und radial fixiert. Eine radiale Lagerstelle 3b für die Antriebshülse 30 befindet sich im oberen Teil des Basisteils 1. Die Gewindehülse 20 ist in der Antriebshülse 30 über den zwischen den Gewinden 26 und 36 gebildeten zweiten Spindeltrieb abgestützt, d.h. die Gewindehülse 20 ist über den zweiten Spindeltrieb relativ zur Antriebshülse 30 verschiebbar und im zweiten Spindeltrieb auch frei drehbar.

Die Gewindestange 10 wird gegen ein Verdrehen gegenüber dem Basisteil 1 gesichert. Die Verdrehsicherung erfolgt durch eine Verdrehsicherungsgabel 40, die gegenüber der Gewindestange 10 längsverschiebbar, jedoch nicht verdrehbar ist, und die ihrerseits im Basisteil 1 verdrehsicher und entlang der Mittellängsachse der Antriebsvorrichtung gleitgeführt ist.

Der Vorschub der Gewindestange 10 erfolgt daher folgendermaßen:

Die Drehbewegung des Motors wird über das Stirnraduntersetzungsgetriebe 5, 33 auf die Antriebshülse 30 übertragen. Die Drehbewegung der Antriebshülse 30 wird über den zwischen den Gewinden 36 und 26 gebildeten zweiten Spindeltrieb auf die Gewindehülse 20 übertragen. In Abhängigkeit von den auf die Gewindehülse 20 wirkenden Reibungskräften wird die Gewindehülse 20 entweder drehend mitgenommen oder durch den Spindeltrieb mit den Gewinden 26, 36 entlang ihrer Drehachse verschoben. Die Bewegung der Gewindehülse 20 kann auch eine zusammengesetzte Verschiebe-Drehbewegung sein. Soweit die Gewindehülse 20 verschoben wird, nimmt sie die Gewindestange 10 einfach mit. Soweit die Gewindehülse 20 mitverdreh wird, erzeugt die Drehbewegung der Gewindehülse 20 über den bei den Gewinden 15 und 25 gebildeten zweiten Spindeltrieb infolge der Verdrehsicherung der Gewindestange 10 eine Vorschubbewegung der Gewindestange 10 gegenüber der Gewindehülse 20. Um diese Bewegungscharakteristik zu erhalten sind die Gewinde 26 und 15, d.h. die Gewinde, über die die beiden Verschiebestufen 10 und 20 jeweils angetrieben werden, gleichsinnig.

In den Figuren 2 und 3 ist die Antriebsvorrichtung in einer Stellung gezeigt, in der sie teilweise aus einer Ausgangsstellung im Basisteil 1 herausgefahren worden ist. In der Ausgangsstellung sind die beiden überschobenen Verschiebestufen 10 und 20 in einem Hohlraum des Basisteils 1 aufgenommen. In dieser Ausgangsstellung stoßen die beiden Verschiebestufen 10 und 20 jeweils mit ihren hinteren Stirnseiten am Grund des Hohlraums an einer Abschlußfläche 2 an.

Die beiden Figuren 4 und 5 zeigen die Antriebsvorrichtung in den gleichen Schnitten wie die Figuren 2 und 3, jedoch in der voll ausgefahrenen Stellung. In dieser Stellung ist die Antriebsvorrichtung in Figur 6 auch in einer perspektivischen Gesamtsicht dargestellt.

Die vordere Endstellung der Gewindestange 10 in der Gewindehülse 20 wird durch eine Anschlagpaarung 17, 27 und die vorderste Endstellung der Gewindehülse 20 in der Antriebshülse 30 wird durch eine Anschlagpaarung 28, 38 gebildet (Figur 5). Der Anschlag 27 und der Anschlag 38 werden jeweils als von den inneren Umfangsflächen der Hülsen 20 und 30 radial nach innen abragende, umlaufende Schultern gebildet, während die entsprech-

enden Gegenanschlge 17 und 27 durch verdickte Ringbereiche der Gewindestange 10 bzw. der Gewindehülse 20 gebildet werden.

Ein drittes Anschlagpaar 8, 44 verhindert ein Herausfallen der Verdrehsicherungsgabel 40. Die Gabel 40 kann auch an der Hülse 20 fixiert werden. Der Anschlag 8 wird durch am vorderen Ende des Hohlraums des Basisteils 1 nach innen, auf die Verschiebeachse zu ragende Schultern 7 gebildet. Die Verdrehsicherungsgabel 40 weist entsprechende, widerhakenartig radial nach außen abstehende Vorsprünge 44 an ihrem hinteren Ende auf.

Figur 7 zeigt einen Längsschnitt der Antriebshülse 30. Diese besteht im wesentlichen aus einem einfachen, hohlzylindrischen Grundkörper 31, der in einem Fußbereich 32 der besseren Führung der Antriebshülse 30 wegen verdickt ist, so dass die äußere Mantelfläche des Fußbereichs 32 im dort kreiszylindrischen Hohlraum des Basisteils 1 beim Drehen der Antriebshülse 30 gleitet und eine zusätzliche radiale Stabilisierung zum Lager 3 darstellt. Das Mitnehmerrad 33 ist ein einfaches Stirnzahnrad, das durch eine radial um die Mantelfläche der Antriebshülse 30 umlaufende Schulter mit Zahnkranz gebildet wird. An ihrem vorderen Ende ist die Antriebshülse 30 innerhalb eines radial nach innen vorspringenden Schulterbereichs 34 mit dem Gewinde 36 versehen, das ein Feingewinde, ein mehrgängiges Gewinde mit großer Steigung oder sogar ein Regelgewinde sein kann. Die dem Fußbereich 32 zugewandte Stirnfläche 38 des Schulterbereichs 34 bildet den Anschlag für die Gewindehülse 20.

Die Gewindehülse 20 ist in Figur 8 dargestellt. Sie besteht ebenfalls im wesentlichen aus einem einfachen, hohlzylindrischen Grundkörper 21. Vom vordersten Ende des Grundkörpers 21 ausgehend ist die Gewindehülse 20 über den weitaus groeren Teil ihrer Länge mit dem Gewinde 26 versehen, das im Gewinde 36 der Antriebshülse 30 läuft. Der hintere Bereich 22 der Gewindehülse 20 ist ein einfacher Kreisringzylinder, dessen Außendurchmesser etwas groer ist als der Außendurchmesser des Bereichs mit dem Gewinde 26. Durch diese Verdickung wird der Gegenanschlag 28 für den Anschlag 38 der Antriebshülse 30 gebildet. Der Fußbereich 22 wird in der Antriebshülse 30 gleitgeführt. Er ist ferner umlaufend bei 23 ausgenommen. Die Ausnehmung 23 dient als Sitz für einen Dichtring. Am

vorderen Ende weist die Gewindehülse 20 einen radial nach innen vorstehenden Schulterbereich 24 auf. Im Schulterbereich 24 ist das Gewinde 25 ausgebildet, für das das zum Gewinde 36 Gesagte ebenfalls gilt. Die zum Fußbereich 22 weisende Stirnfläche der Schulter 24 dient als Anschlag 27 für die Gewindestange 10.

Auch die in Figur 9 dargestellte Gewindestange 10 wird durch einen kreiszyllindrischen Grundkörper gebildet. Ein einfach kreiszyllindrischer Fußbereich 12 ist wiederum leicht verdickt gegenüber dem wesentlichen längeren Gewindebereich. Auch der Fußbereich 12 dient als Gleitführung beim Verschieben der Gewindestange 10 in der Gewindehülse 20. In einer ringförmig umlaufenden Ausnehmung 13 im Fußbereich 12 sitzt im eingebauten Zustand ein Dichtring. Der Bereich mit dem Gewinde 15 ist an zwei gegenüberliegenden Seiten 14 abgeflacht. An ihrem vorderen Ende ist die Gewindestange 10 mit einer stirnseitigen Sackbohrung 16 versehen, in die der Flansch 11 eingeschraubt wird. Die Abflachung 34 verhindert im Zusammenwirken mit der Verdrehsicherungsgabel 40 ein Verdrehen der Gewindestange 10 gegenüber dem Basisteil 1.

Figur 10 schließlich zeigt die Verdrehsicherungsgabel 40. Sie ist eine an einem Ende offene und am anderen Ende mittels einer Scheibe 41 abgeschlossene Hülse, die über ihre gesamte Länge mit Schlitten, im Ausführungsbeispiel zwei Schlitten, versehen ist. Durch die beiden Schlitten bzw. die beiden streifenförmig in Längsrichtung ausgenommenen Bereiche hat sie die Form einer zweiharkigen Gabel. Die Scheibe 41 ist mit einem Durchlass 42 versehen, der im eingebauten Zustand von der Gewindestange 10 durchstoßen wird. Der Durchlass 42 wird durch zwei ebene Umfangsflächen, die durch Ringzylinderflächen verbunden sind, begrenzt. Die Gewindestange 10 wird somit im Bereich ihres Gewindes 15 und ihrer beiden flachen Führungsflächen 14 im Durchlass 42 in axialer Richtung gleitgeführt, kann sich jedoch der Verdrehsicherungsgabel 40 gegenüber nicht drehen. Die beiden axialen Fortsätze 43 werden im Basisteil 1 eng gleitgeführt, so dass die Verdrehsicherungsgabel 40 sich nicht ihrerseits dem Basisteil 1 gegenüber drehen, sondern lediglich in Längsrichtung gleiten kann. Auf diese Weise wird ein Verdrehen der Gewindestange 10 dem Basisteil 1 gegenüber verhindert. Die widerhakenförmigen Fortsätze 44 am hinteren Ende der Verdrehsicherungsgabel 40 verhindern, wie bereits erwähnt, dass die Verdrehsicherungsgabel 40 aus dem

Basisteil 1 herausfallen kann.

Die Figuren 11 bis 18 zeigen vier alternative Ausführungsbeispiele von erfindungsgemäßen Antriebsvorrichtungen. Wie bereits beim ersten Ausführungsbeispiel fluchten auch bei diesen Beispielen die Geraden, entlang derer die teleskopierbaren Verschiebestufen 10 und 20 verschoben werden. Die Figuren 19 bis 22 zeigen ein sechstes Ausführungsbeispiel, bei dem die erste und die zweite Verschiebestufe auf parallel voneinander beabstandeten Geraden verschoben werden. Im Folgenden werden für Komponenten, die mit denen des ersten Ausführungsbeispiels vergleichbar sind, weil sie die gleiche Funktion wie die dortigen erfüllen, die gleiche Bezugszeichen verwendet. Es sei auch stets ergänzend auf die Erläuterungen zum ersten Ausführungsbeispiel verwiesen.

Im Gegensatz zum ersten Ausführungsbeispiel wird bei den nachfolgend beschriebenen weiteren Ausführungsbeispielen ein freies Drehen einer Verschiebestufe nicht zugelassen.

Jede in eine Verschiebestufe eingeleitete Drehbewegung wird zwangsweise in eine entsprechende Verschiebewegung dieser Verschiebestufe übertragen.

Im Ausführungsbeispiel der Figuren 11 und 12 wird die Drehbewegung des Motors 4 über das Untersetzungsgetriebe 5, 33 direkt auf die Gewindehülse 20 übertragen. Direkt bedeutet in diesem Zusammenhang, dass eine Relativedrehung zwischen dem Mitnehmerrad 33 und der Gewindehülse 20 nicht möglich ist. Die Gewindehülse 20 wird im Mitnehmerrad 33 verdrehfest und in ihrer Längsrichtung verschiebbar eng gleitgeführt. Die Gewindestange 10 ist in diesem Ausführungsbeispiel hohlzylindrisch ausgebildet mit einem umlaufenden Außengewinde 15 und einer inneren Umfangsfläche, in der eine Verdrehsicherung 40 gleitgeführt ist. Die Gewindestange 10 und die Gewindehülse 20 bilden, wie bereits im ersten Ausführungsbeispiel, über ihre Gewinde 15 und 25 einen ersten Spindeltrieb. Der zweite Spindeltrieb wird durch die Gewindehülse 20 und das Basisteil 1 gebildet, das in einem vorderen, radial nach innen auf die Gewindehülse 20 ragenden Schulterbereich 6 mit einem Gewinde 36 versehen ist. Über die Gewinde 26 und 36 bilden die Gewindehülse 20 und der Schulterbereich 6 des Basisteils 1 den zweiten Spindeltrieb. Im Querschnitt gesehen bildet

die Gewindehülse 20 einen Kreisring mit zwei äußeren flachen Seiten für die Längsführung und dem Gewinde 26 auf den beiden Kreissegmentseiten für den Drehantrieb durch das Mitnehmerrad 33.

Die Verdrehsicherung 40 ist im Ausführungsbeispiel der Figuren 11 und 12 im inneren Hohlraum der Gewindestange 10 geführt und verhindert deren Verdrehen gegenüber dem Basisteil 1. Die Verdrehsicherung 40 weist ein Fußteil 43 auf, das im Basisteil gegen Verdrehen gesichert gleitgeführt ist. Vom Fußteil 43 ragt eine Führungsstange 42, die Gewindestange 10 in der Ausgangsstellung der Antriebsvorrichtung vollkommen durchragend, ab. Die Führungsstange 42 ist so geformt, das sie ein Verdrehen der ersten Verschiebestufe 10 dem Basisteil gegenüber verhindert, ein Verschieben jedoch zuläßt. Die zweite Verschiebestufe 20 sitzt auf dem Fußteil 43 der Verdrehsicherung 40. Sie ist so damit verbunden, dass sie gegenüber dem Fußteil 43 einerseits frei drehen kann, andererseits jedoch die Verdrehsicherung 40 bei ihrer eigenen Verschiebebewegung mitnimmt und somit der ersten Verschiebestufe 10 nachführt.

Bei der durch das Mitnehmerrad 33 erzwungenen Drehung der Gewindehülse 20 wird die Gewindehülse 20 mittels des zweiten Spindeltriebs in Vorschubrichtung V bzw. in die Gegenrichtung verschoben. Das Basisteil 1 ist dabei unmittelbar Reaktionsglied des zweiten Spindeltriebs. Die Gewindehülse 20 ist zugleich Antriebs- und Abtriebsglied des zweiten Spindeltriebs. Sie ist ferner auch Antriebsglied des ersten Spindeltriebs, dessen Abtriebsglied die Gewindehülse 10 ist. Das die Verschiebebewegung der Gewindehülse 20 bewirkende Gewinde 26 und das entsprechende Gewinde 15 der Gewindehülse 10 sind gegensinnig. Jede Drehbewegung der Gewindehülse 20 hat stets auch eine durch Relativdrehung bewirkte Verschiebebewegung der Gewindehülse 10 zur Folge.

Die in den Figuren 13 und 14 dargestellten Antriebsvorrichtung arbeitet der in den Figuren 11 und 12 gezeigten vergleichbar. Bezüglich der Übereinstimmungen wird insbesondere auf die dortigen Ausführungen, ergänzend jedoch stets auch auf die Ausführungen zum ersten Ausführungsbeispiel verwiesen.

Die Antriebsvorrichtung nach den Figuren 13 und 14 weist ebenfalls zwei Spindeltriebe auf. In diesem Ausführungsbeispiel umgibt jedoch die erste Verschiebestufe 10 die zweite Verschiebestufe 20 hülsenförmig, wird aber dennoch weiterhin als Gewindestange bezeichnet. Der erste Spindeltrieb wird durch ein Innengewinde 15 der Gewindestange 10 und ein entsprechendes Außengewinde der Gewindehülse 20 gebildet. Eine Verdrehsicherung 40 verhindert ein Drehen der Gewindestange 10 dem Basisteil 1 gegenüber. Die Verdrehsicherung 40 ist der Verdrehsicherungsgabel des ersten Ausführungsbeispiels vergleichbar. Der Drehantrieb der Gewindehülse 20 erfolgt mittels einer im Basisteil 1 drehbar gelagerten, axial fixierten Antriebshülse 30, die in ihrem Fußbereich wieder mit einem Mitnehmerrad starr verbunden ist, das mit einem Zahnrad auf der Welle des Motors 4 kämmt. Die Gewindehülse 20 ist in der Antriebshülse 30 gegen Verdrehen gesichert, was eine Übertragung der Drehbewegung von der Antriebshülse 30 auf die Gewindehülse 20 bewirkt, und längsverschiebbar gleitgeführt. Sie wird des weiteren von einer Gewindestange 6 zentral durchragt. Die Gewindestange 6 ist starr mit dem Basisteil 1 verbunden. Auf diese Weise wird die Drehbewegung der Antriebshülse 30 in eine Drehbewegung der Gewindehülse 20 und vermittels der Gewindestange 6 in eine Verschiebewegung der Gewindehülse 20 übertragen.

In den Figuren 15 und 16 ist eine weitere Antriebsvorrichtung dargestellt, bei der jedoch die Gewindestange 10 unmittelbar drehangetrieben wird und die Gewindehülse 20 gegen jegliches Verdrehen dem Basisteil 1 gegenüber gesichert ist. Der Drehantrieb der Antriebshülse 30 erfolgt wie beim Beispiel der Figuren 13 und 14. Innerhalb der Antriebshülse 30 ist jedoch mit dieser drehfest verbunden ein stangenförmiges Drehantriebsmittel 50 für die erste Gewindestange 10 vorgesehen. Diese Drehantriebs- oder Mitnehmerstange 50 ragt von einem an der hinteren Stirnseite der Antriebshülse 30 befestigten Deckel in Vorschubrichtung vor und in die Gewindestange 10 hinein. Die Drehantriebsstange 50 ist ihrerseits mehrstufig, im Ausführungsbeispiel entsprechend der Anzahl der bewegbaren Verschiebestufen ist sie zweistufig in der Art eines Teleskops ausgeführt, das dem Ausfahren der Gewindestange 10 folgt. Die Gewindehülse 20 wird durch eine Verdrehsicherung 40a, die als Gleitfläche unmittelbar am Basisteil 1 vorgesehen ist, gegen ein Verdrehen relativ zum Basisteil 1 gesichert. Eine Drehung der Antriebshülse

30 wird deshalb stets in eine Verschiebewegung der Gewindehülse 20 übertragen. Jede Drehung der Antriebshülse 30 geht wegen der drehfesten Verbindung mit einem gleichen Drehen der Drehantriebsstange 50 und damit der Gewindehülse 10 einher.

Das Ausführungsbeispiel der Figuren 17 und 18 entspricht dem der Figuren 15 und 16 weitgehend. Konstruktive Unterschiede dazu sind aus den Figuren 17 und 18 selbst bereits ersichtlich.

Ein sechstes Ausführungsbeispiel zeigen die Figuren 19 bis 22. Bei diesem Ausführungsbeispiel werden die erste und die zweite Verschiebestufe entlang zweier parallel voneinander beabstandeter Geraden verschoben, d.h. die Verschiebeachsen des ersten und des zweiten Spindeltriebs sind parallel voneinander beabstandet. In der Draufsicht von Figur 19 sind die Lagen der beiden in den Figuren 20 und 21 dargestellten Längsschnitte eingetragen.

Auch bei dem sechsten Ausführungsbeispiel werden für Komponenten, die die gleiche Funktion wie bei den vorhergehenden Ausführungsbeispielen erfüllen, wieder die gleichen Bezugszeichen gewählt.

Der Vorschub der vordersten, ersten Verschiebestufe 10 erfolgt wiederum durch Drehantrieb einer Antriebsstufe 30, die in diesem Ausführungsbeispiel als einfache Spindel ausgeführt ist. Die Spindel 30 ist im Basisteil 1 drehgelagert, gegen sonstige Bewegungen dem Basisteil 1 gegenüber jedoch fixiert. Die Drehachse der Spindel 30 verläuft in Vorschubrichtung V1 und V2 der Verschiebestufen 10 und 20. Die Spindel 30 wird wiederum von einem Motor 4 über ein Stirnradgetriebe 5, 33 drehangetrieben. Auf der Spindel 30 sitzt ein erster Hülsenkörper 20a der zweiten Verschiebestufe 20. Die zweite Verschiebestufe 20 hat die Form eines "U". Der Hülsenkörper 20a bildet den einen Schenkel des "U" und ein parallel dazu beabstandeter zweiter Hülsenkörper 20b den anderen Schenkel. Die beiden Hülsenkörper 20a und 20b ragen senkrecht von einem Verbindungssteg 20c ab, mit dem als Deckel sie ein Gehäuse der zweiten Verschiebestufe 20 bilden. Der Hülsenkörper 20a und der Verbindungssteg 20c werden im Basisteil 1 gegen Verdrehen ge-

sichert entlang der Drehachse der Spindel 30 verschiebbar gleitgeführt. Im zweiten Hülsenkörper 20b wird die wieder als Gewindestange ausgebildete erste Verschiebestufe 10 in und gegen die Vorschubrichtung des Kolbens verschiebbar und um die Mittellängsachse des zweiten Hülsenkörpers 20b, die mit ihrer eigenen Mittellängsachse zusammenfällt, verdrehbar gleitgeführt.

Beim Drehen der Spindel 30 wird die zweite Verschiebestufe 20 über die Gewindepaarung 26, 36 entlang der Spindeldrehachse zwangsverschoben. Auf der Spindel 30 sitzt drehfest, bezüglich der Spindel 30 jedoch in axialer Richtung verschiebbar, ein Stirnzahnrad 38a. Die Gleitführung und Verdrehsicherung wird durch abgeflachte Umfangsflächen der Spindel 30 und entsprechende Gegenflächen beim Stirnrad 38a gebildet. Das Stirnrad 38a ist im Gehäuse 20a-c der zweiten Verschiebestufe 20 aufgenommen, so dass es bei dessen Verschiebebewegung mitgenommen wird, sich jedoch dem Gehäuse der Verschiebestufe 20 gegenüber frei drehen kann. Im Gehäuse der Verschiebestufe 20 sind des weiteren ein zweites, mit dem Stirnrad 38a kämmendes Zahnrad 38b sowie ein drittes, mit dem Stirnrad 38b kämmendes Stirnrad 38c drehgelagert. Die drei Zahnräder 38a, 38b und 38c bilden ein Stirnradgetriebe zum Drehantrieb einer von dem Zahnrad 38c senkrecht aufragenden Mitnehmerstange 50 für die Gewindestange 10. Die Mitnehmerstange 50 ragt in die hohlzylindrische Gewindestange 10 hinein und ist in der Gewindestange 10 verdrehsicher gleitgeführt. Sie nimmt die Gewindestange 10 bei ihrer eigenen Drehung zwangsweise und spielfrei mit. Die Drehung der Gewindestange 10 wird, wie bereits bei den vorbeschriebenen Ausführungsbeispielen auch, mittels eines ersten Spindeltriebs, der durch die Gewindepaarung 15, 25 gebildet wird, in eine Verschiebebewegung der Gewindestange 10 übertragen.

Figur 23 zeigt einen sogenannten Pen, wie er insbesondere zur Insulininjektion Verwendung findet.

Im Gehäuse 1 des Injektionspens ist eine die Medikamentflüssigkeit enthaltende Ampulle A mit einem Kolben K aufgenommen. Der Kolben K ist in eine Vorschubrichtung V auf einen Ampullenauslass zu verschiebbar und verdrängt bei seinem Vorschieben eine zuvor genau

dosierte Flüssigkeitsmenge aus der Ampulle A über ein Anschlußstück in und durch eine Nadel N.

Der Vorschub des Kolbens K wird durch Verschieben einer Gewindestange 10 bewirkt, die beim Verschieben auf die Kolbenrückseite drückend diesen Kolben K in der Ampulle A vorschiebt. Die Gewindestange 10 bildet die erste Verschiebestufe eines Teleskopantriebs. Die zweite Verschiebestufe wird durch eine Gewindehülse 20 gebildet, in der die Gewindestange 10 mittels eines ersten Spindeltriebs läuft. Die Gewindehülse 20 wird ihrerseits von einer Antriebshülse 30 umgeben, mit der sie einen zweiten Spindeltrieb zu ihrem Verschieben in und entgegen der Vorschubrichtung V bildet. Die Antriebshülse 30 ist im Gehäuse 1 drehgelagert. Die Antriebshülse 30 wird dem Gehäuse 1 gegenüber manuell mittels eines Dosier- und Betätigungsknopfs 4 um die in Vorschubrichtung V weisende Mittellängsachse der Antriebsvorrichtung 10, 20, 30 zum Einstellen der zu verabreichenden Insulindosis verdreht und anschließend zusammen mit der Gewindestange 10 und der Gewindehülse 20 entlang der Längsachse vorgeschoben. Durch eine dabei zusammenge-drückte Feder F wird sie nach der Injektion bzw. nach der Betätigung eines Resetknopfs wieder in ihre Ausgangsstellung für die nächste Injektion zurückgeschoben.

Die Dosierung und manuelle Betätigung des Injektionspens erfolgt wie bei bekannten Pens auch. Diesbezüglich sei daher beispielhaft auf die Beschreibung solch eines Injektionspens in der WO 93/16740 verwiesen. Im Unterschied zu den bekannten Injektionspens wird im Pen der Figur 23 jedoch eine erfindungsgemäße Antriebsvorrichtung für den Kolben K verwendet. Die Antriebsvorrichtung dieses Verwendungsbeispiels entspricht dem ersten Ausführungsbeispiel, wobei das dort verwendete Basisteil 1 im vorliegenden Verwendungsfall durch das Gehäuse 1 des Injektionspens gebildet wird.

Figur 24 schließlich zeigt ein tragbares Infusionsgerät, insbesondere für die Insulinbehandlung, mit einer motorisch angetriebenen Antriebsvorrichtung. Beispielhaft wird die Antriebsvorrichtung nach den Figuren 1 bis 10 verwendet. Das Basisteil 1 mit der Antriebshülse 30, zwei Verschiebestufen 10 und 20 einschließlich Verdrehsicherungsgabel 40 ist im Pumpengehäuse G fixiert; nicht zuletzt durch gegenseitig angepasste Formgebung.

Beim Ausfahren aus der in Figur 24 dargestellten hintersten Stellung der Antriebsvorrichtung schiebt die Gewindestange 10 den Kolben K in der Ampulle A in Richtung V auf den Ampullenauslass zu, der im Ausführungsbeispiel jedoch noch von einer Membran dicht verschlossen ist. Angetrieben wird die Antriebsvorrichtung durch den Motor 4 über ein Stirnraduntersetzungsgetriebe 5a bis 5f sowie 33. Bezüglich der weiteren Details der Antriebsvorrichtung wird insbesondere auf das Ausführungsbeispiel der Figuren 1 bis 10 verwiesen. Statt dessen könnten jedoch auch die vorstehend beschriebenen weiteren Antriebsvorrichtungen verwendet werden. So würde beispielsweise die Antriebsvorrichtung nach den Figuren 19 bis 22 aufgrund des verfügbaren Raums neben der Ampulle A und den Stufen der Antriebsvorrichtung ideale Einbaubedingungen vorfinden.

Anwaltsakte 42 392 X

Disetronic Licensing AG
Brunnmattstrasse 6
CH-3401 Burgdorf
SCHWEIZ

**Antriebsvorrichtung für einen Kolben in einem ein Medikamentfluid enthaltenden
Behältnis**

Patentansprüche

1. Antriebsvorrichtung für einen Kolben in einem ein Medikamentfluid enthaltenden
Behältnis, mit

- a) einem Basisteil (1) und
- b) einer ersten Verschiebestufe (10), die dem Basisteil (1) gegenüber
verschiebbar ist und bei einem Verschieben gegen den Kolben drückend
diesen Kolben im Behältnis vorschiebt, wodurch Medikamentfluid dosiert aus
dem Behältnis verdrängt wird,

dadurch gekennzeichnet, dass

- c) wenigstens eine zweite Verschiebestufe (20) gegenüber dem Basisteil (1) und
auch gegenüber der ersten Verschiebestufe (10) in Vorschubrichtung des
Kolbens verschiebbar ist und bei ihrem Verschieben in Vorschubrichtung des
Kolbens die erste Verschiebestufe (10) mitnimmt und dass
- d) die erste und die zweite Verschiebestufe (10, 20), in Vorschubrichtung des
Kolbens gesehen, sich wenigstens teilweise überlappen.

2. Antriebsvorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die erste
Verschiebestufe (10) und die zweite Verschiebestufe (20) sowie gegebenenfalls weitere
Verschiebestufen Stufen eines Teleskopantriebs sind.

3. Antriebsvorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die erste und die zweite Verschiebestufe (10, 20) mit einem Außengewinde (15) und einem Innengewinde (25) ineinander greifend einen ersten Spindeltrieb bilden, bei dessen Drehbewegung die erste Verschiebestufe (10) verschoben wird.

4. Antriebsvorrichtung nach dem vorhergehenden Anspruch, dadurch gekennzeichnet, dass die zweite Verschiebestufe (20) als Abtriebsglied eines zweiten Spindeltriebs (20, 30; 20, 6) verschoben wird.

5. Antriebsvorrichtung nach dem vorhergehenden Anspruch, dadurch gekennzeichnet, dass die zweite Verschiebestufe (20) durch ein Antriebsglied (30) des zweiten Spindeltriebs (20, 30) sowohl mitgedreht als auch verschoben werden kann.

6. Antriebsvorrichtung nach dem vorhergehenden Anspruch, dadurch gekennzeichnet, dass ein Gewinde (26) der zweiten Verschiebestufe (20), mit dem sie mit dem Antriebsglied (30) des zweiten Spindeltriebs (20, 30) in Eingriff steht, und das Gewinde (15) der ersten Verschiebestufe (10) gleichsinnig sind.

7. Antriebsvorrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass die zweite Verschiebestufe (20) drehangetrieben wird und zusammen mit einem dem Basisteil (1) gegenüber nicht verdrehbaren Reaktionsglied (6) den zweiten Spindeltrieb (20, 6) bildet.

8. Antriebsvorrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass die erste Verschiebestufe (10) drehangetrieben wird und zusammen mit der dem Basisteil (1) gegenüber nicht verdrehbaren zweiten Verschiebestufe (20) den ersten Spindeltrieb bildet.

9. Antriebsvorrichtung nach einem der Ansprüche 4-8, dadurch gekennzeichnet, dass die Drehachsen der beiden Spindeltriebe fluchten.

10. Antriebsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass die erste Verschiebestufe (10) und eine Verschiebeachse der zweiten Verschiebestufe (20) parallel voneinander beabstandet sind.

11. Antriebsvorrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass das Antriebsglied (30) des zweiten Spindeltriebs (20, 30) über ein Stirnradgetriebe (38a, 38b, 38c) die erste Verschiebestufe (10) drehantreibt.

12. Antriebsvorrichtung nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass entweder die erste Verschiebestufe (10) oder die zweite Verschiebestufe (20) durch eine Verdrehsicherung (40; 40a) an einer Drehbewegung gegenüber dem Basisteil (1) gehindert wird.

13. Antriebsvorrichtung nach dem vorhergehenden Anspruch, dadurch gekennzeichnet, dass die Verdrehsicherung durch ein Gleitstück (40) gebildet wird mit wenigstens einer Gleitfläche zum Basisteil (1) und wenigstens einer Gleitfläche zur ersten Verschiebestufe (10), wobei diese Gleitflächen Verschiebewegungen zulassen und ein Verdrehen der ersten Verschiebestufe (10) gegenüber dem Basisteil (1) verhindern.

14. Antriebsvorrichtung nach dem vorhergehenden Anspruch, dadurch gekennzeichnet, dass das Gleitstück (40) zusammen mit der zweiten Verschiebestufe (20) gemeinsam verschoben wird.

15. Tragbares Medikament-Verabreichungsgerät mit

- a) einem Gehäuse (1)
- b) einem Reservoir (A) für ein zu verabreichendes Medikamentfluid,
- c) einem Kolben (K), durch dessen Vorschub das zu verabreichende Medikamentfluid dosiert aus dem Reservoir (A) verdrängt wird und
- d) einer Antriebsvorrichtung zum Vorschieben des Kolbens (K),
dadurch gekennzeichnet, dass
- e) die Antriebsvorrichtung (10, 20) nach wenigstens einem der vorhergehenden Ansprüche ausgebildet ist.

Anwaltsakte 42 392 X

Disetronic Licensing AG
Brunnmattstr. 6
CH-3401 Burgdorf
SCHWEIZ

**Antriebsvorrichtung für einen Kolben in einem ein Medikamentfluid enthaltenden
Behältnis**

Zusammenfassung

Die Erfindung betrifft eine Antriebsvorrichtung für einen Kolben in einem ein Medikamentfluid enthaltenden Behältnis. Die Antriebsvorrichtung weist ein Basisteil (1) und eine erste Verschiebestufe (10) auf, die dem Basisteil (1) gegenüber verschiebbar ist und bei einem Verschieben gegen den Kolben drückend diesen Kolben im Behältnis vorschiebt, wodurch Medikamentfluid dosiert aus dem Behältnis verdrängt wird. Es ist wenigstens eine zweite Verschiebestufe (20) vorgesehen, die gegenüber dem Basisteil (1) und auch gegenüber der ersten Verschiebestufe (10) in Vorschubrichtung des Kolbens verschiebbar ist und bei ihrem Verschieben in Vorschubrichtung des Kolbens die erste Verschiebestufe (10) mitnimmt. Die erste und die zweite Verschiebestufe (10, 20), in Vorschubrichtung des Kolbens gesehen, überlappen sich wenigstens teilweise. (Figur 24)

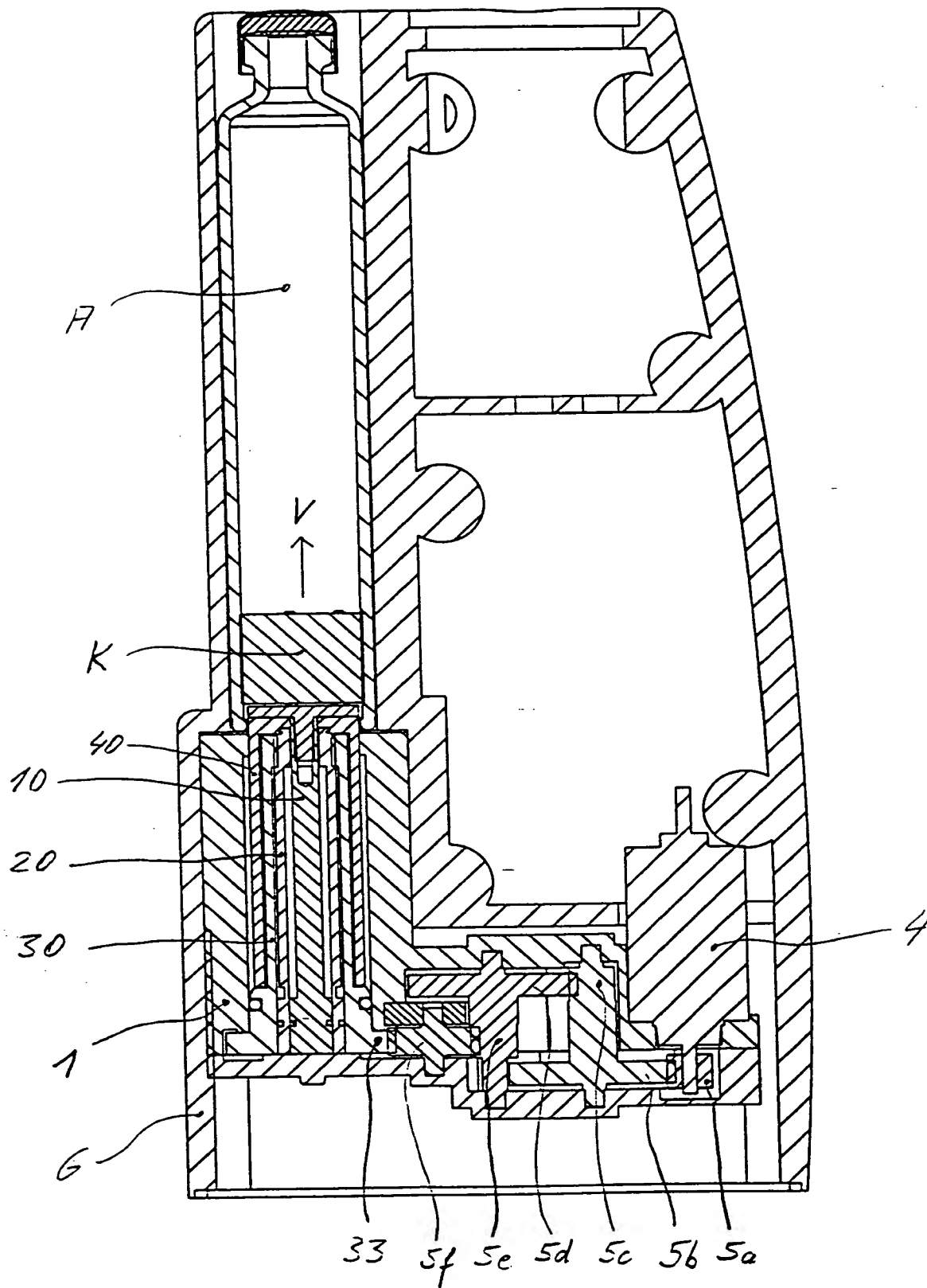


Fig. 24

Schnitt C-C

Schnitt D-D

Fig. 2

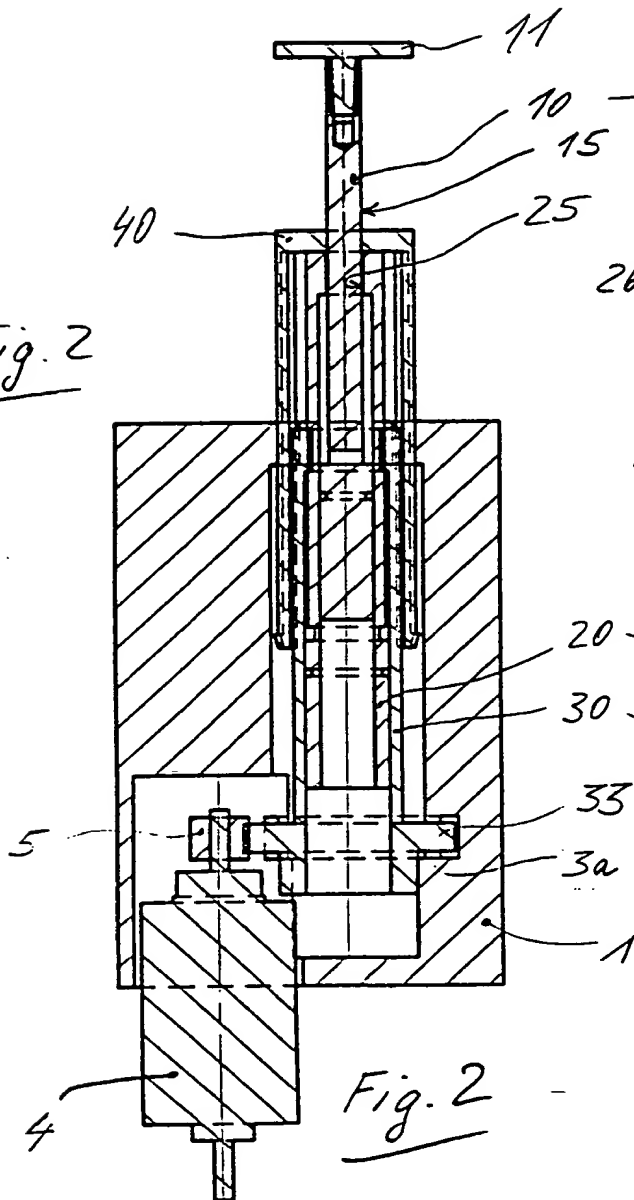


Fig. 2

Fig. 3

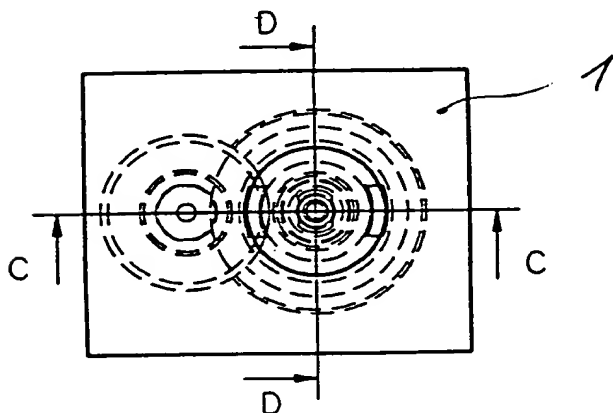
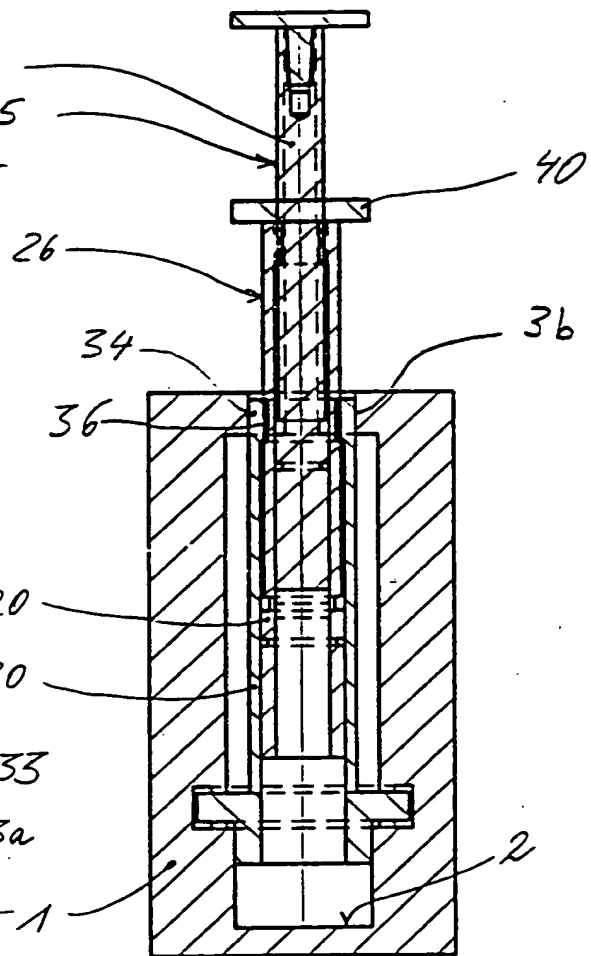


Fig. 1

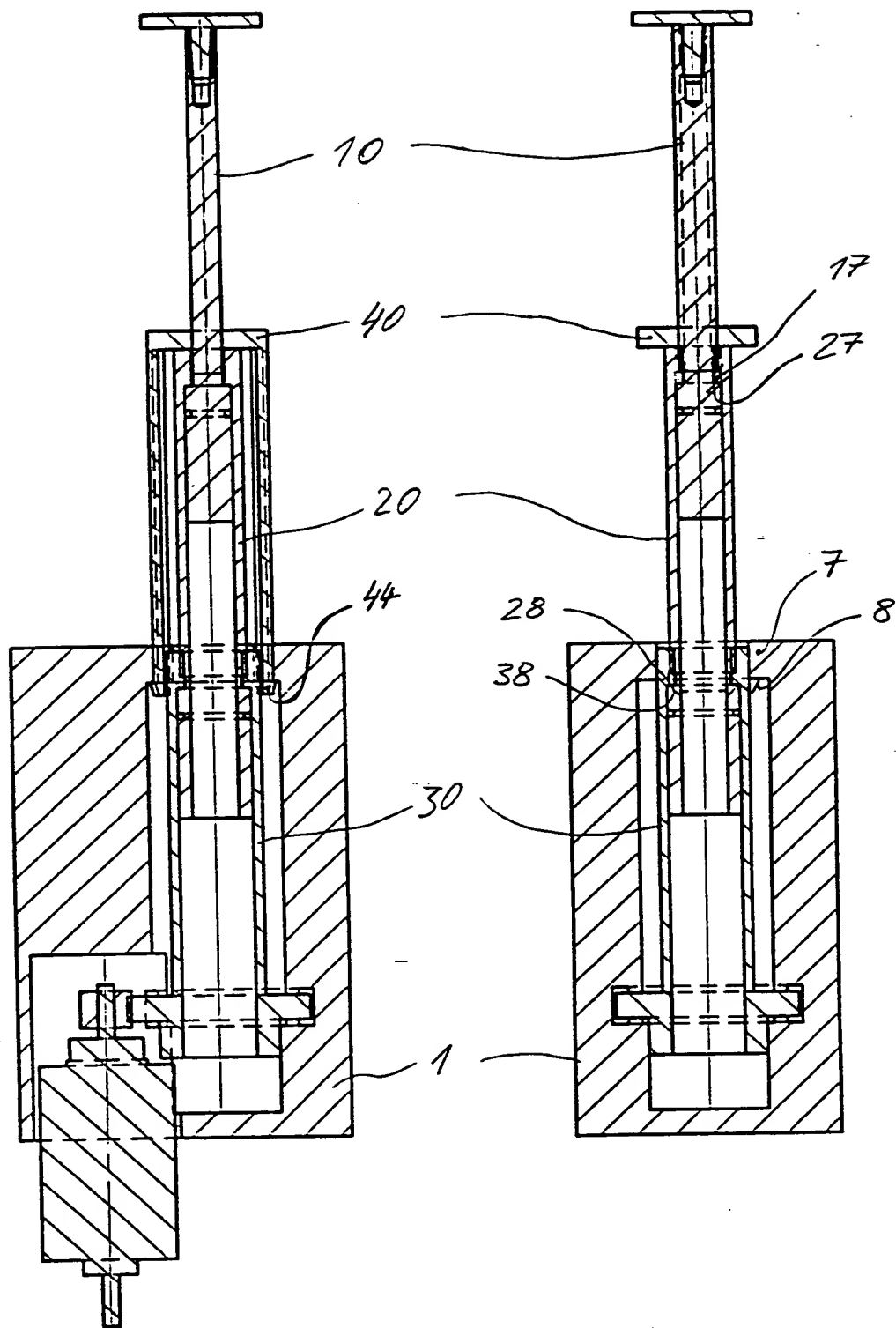


Fig. 4

Fig. 5

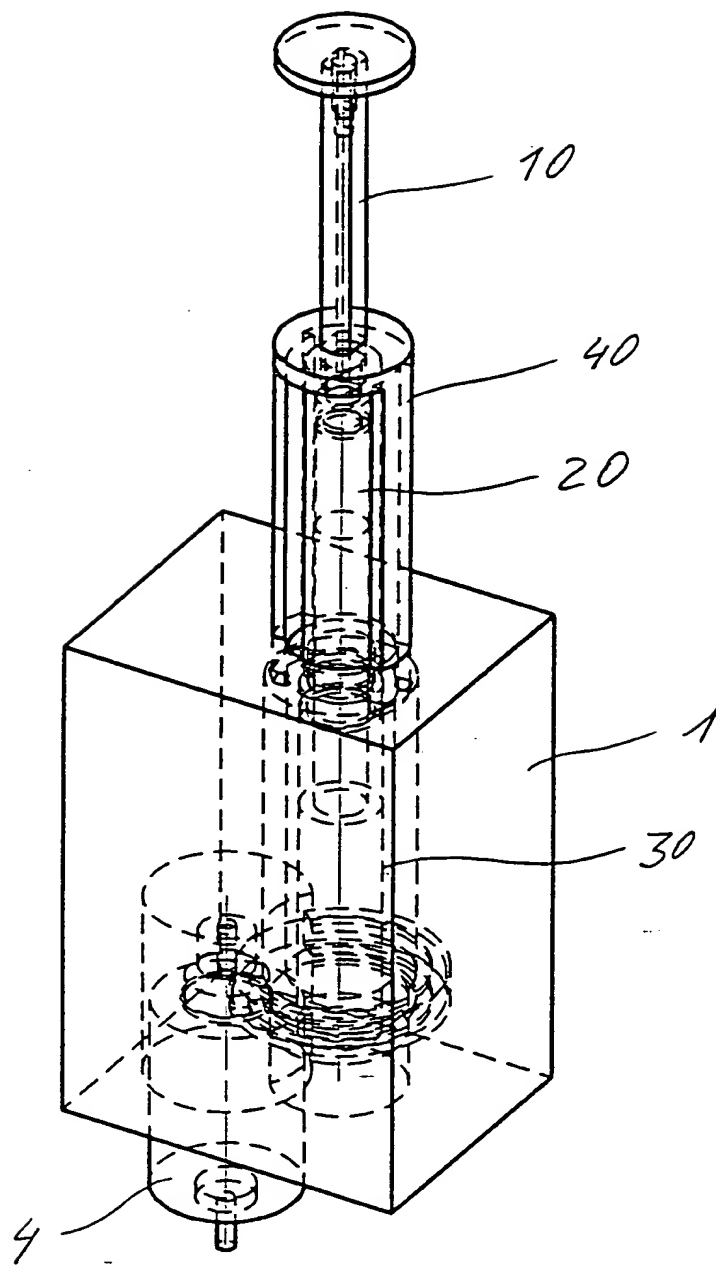


Fig. 6

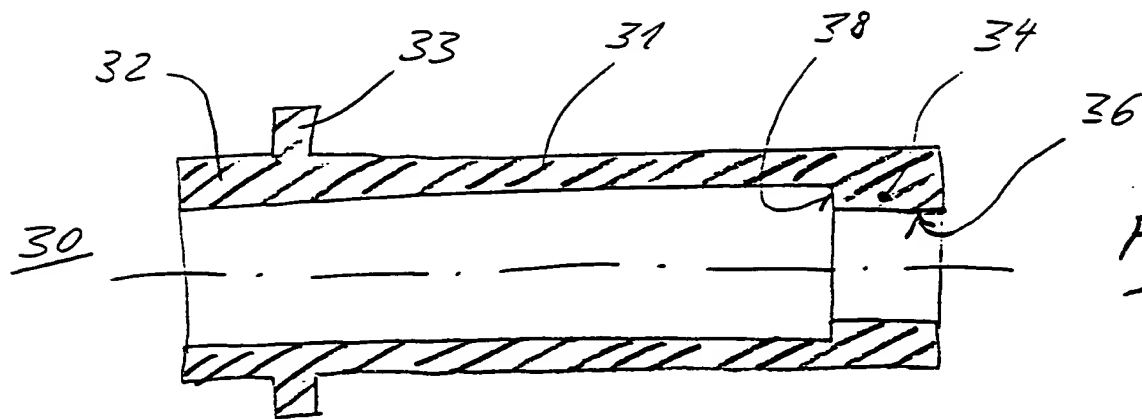


Fig. 7

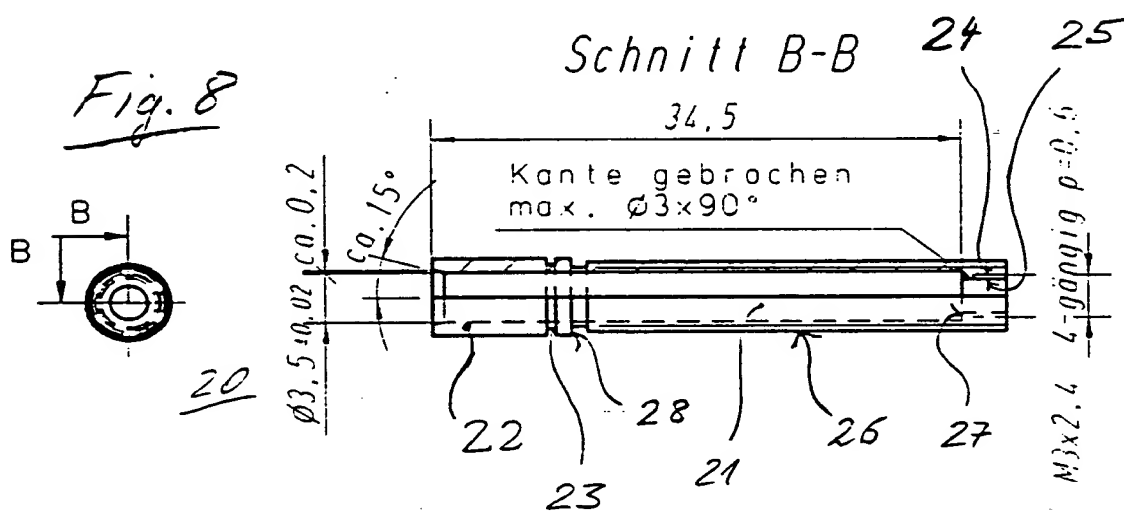


Fig. 8

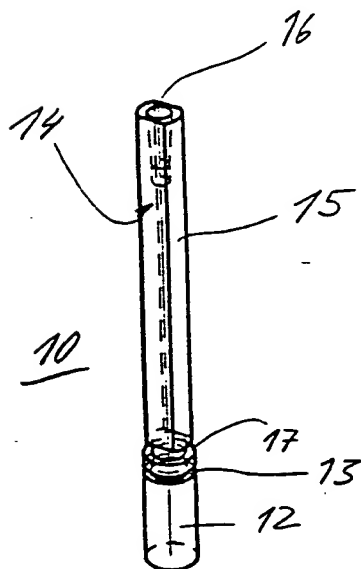


Fig. 9

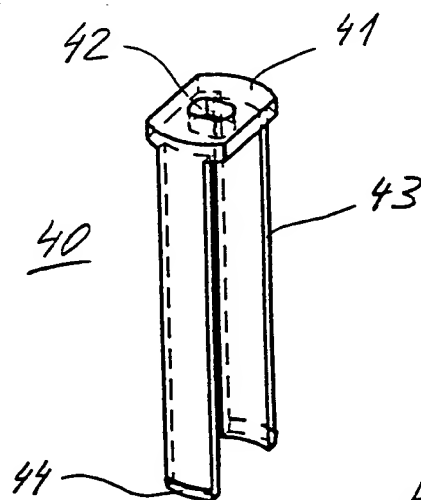


Fig. 10

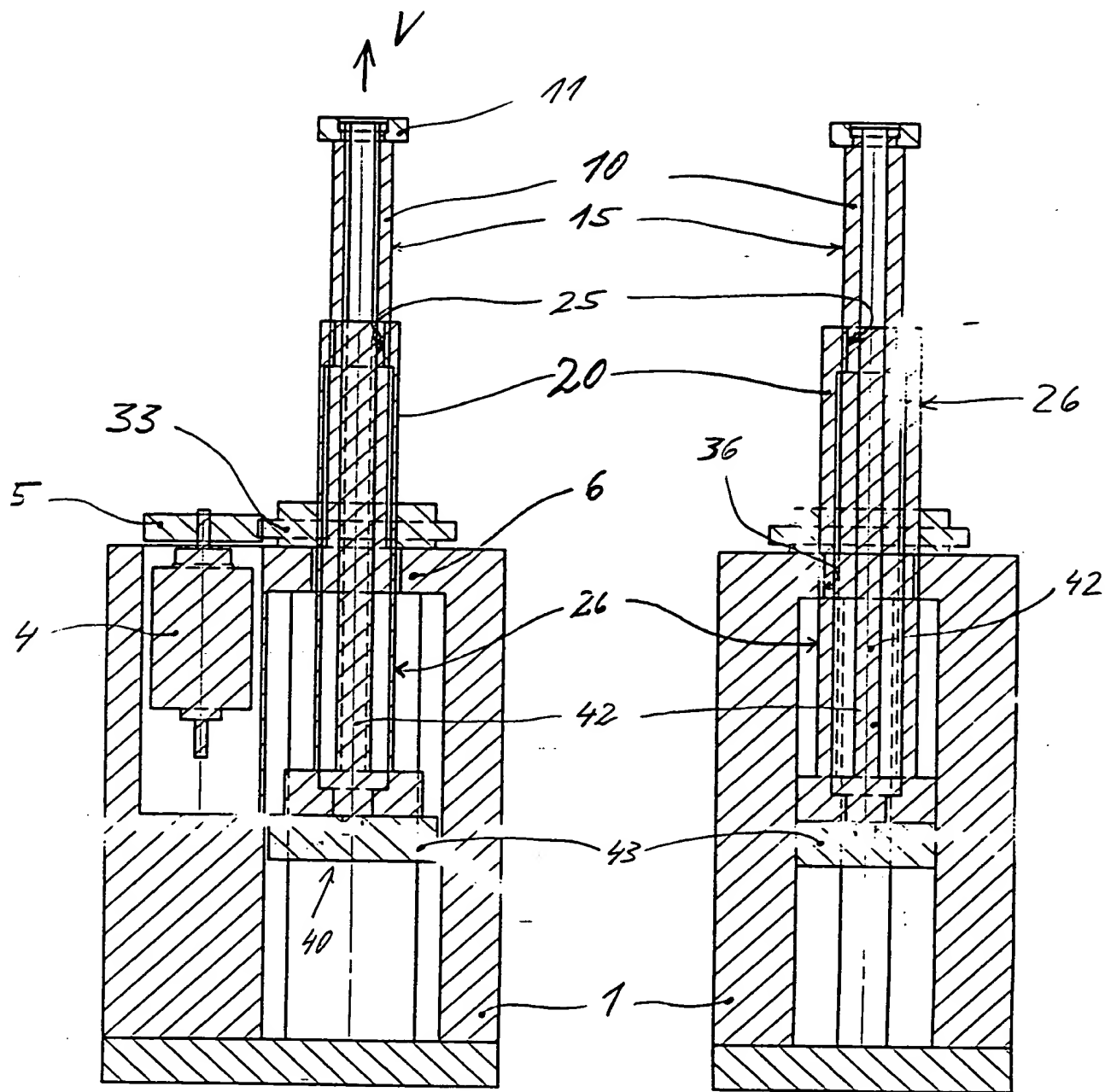


Fig. 11

Fig. 12

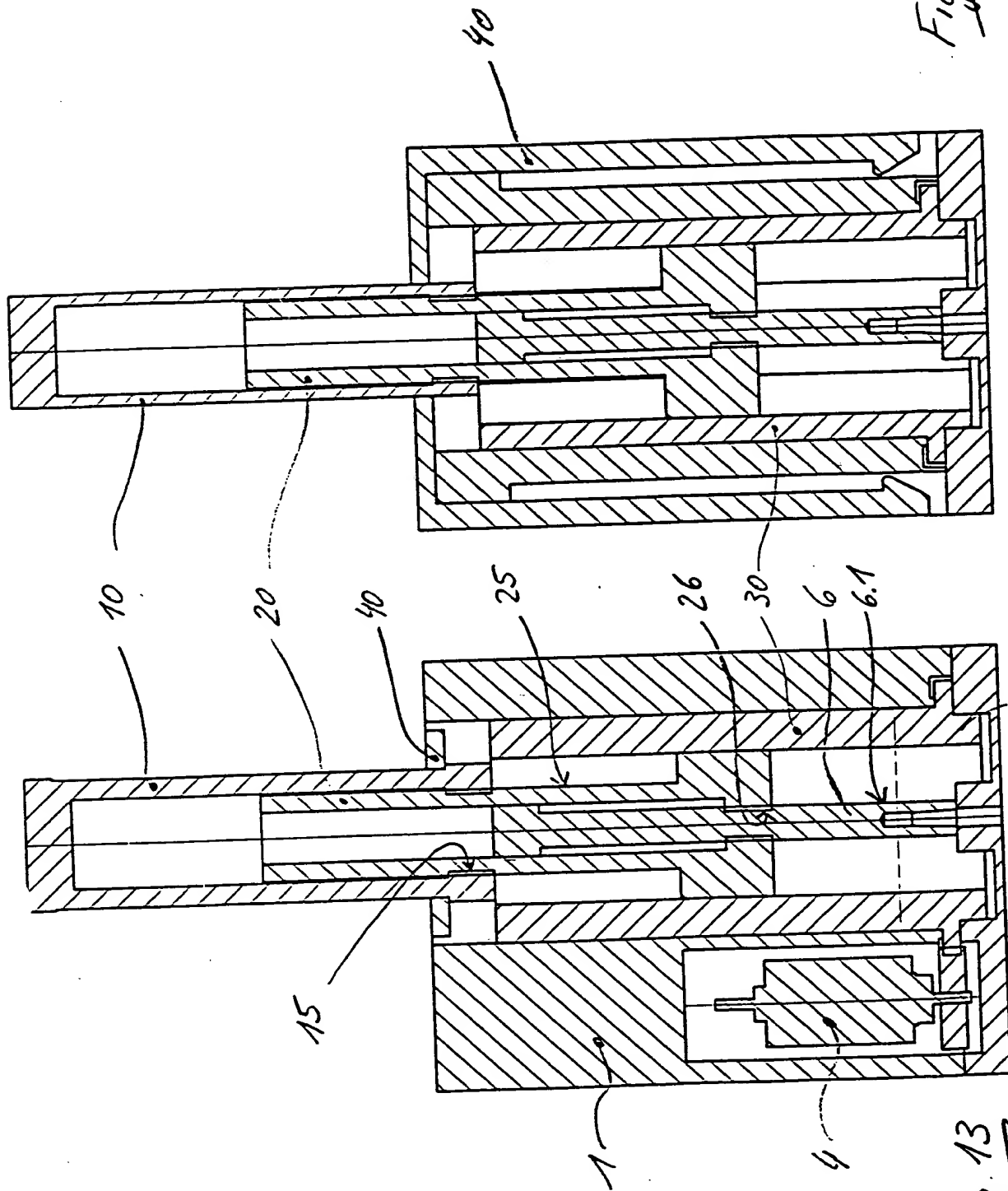


Fig. 14

Fig. 13

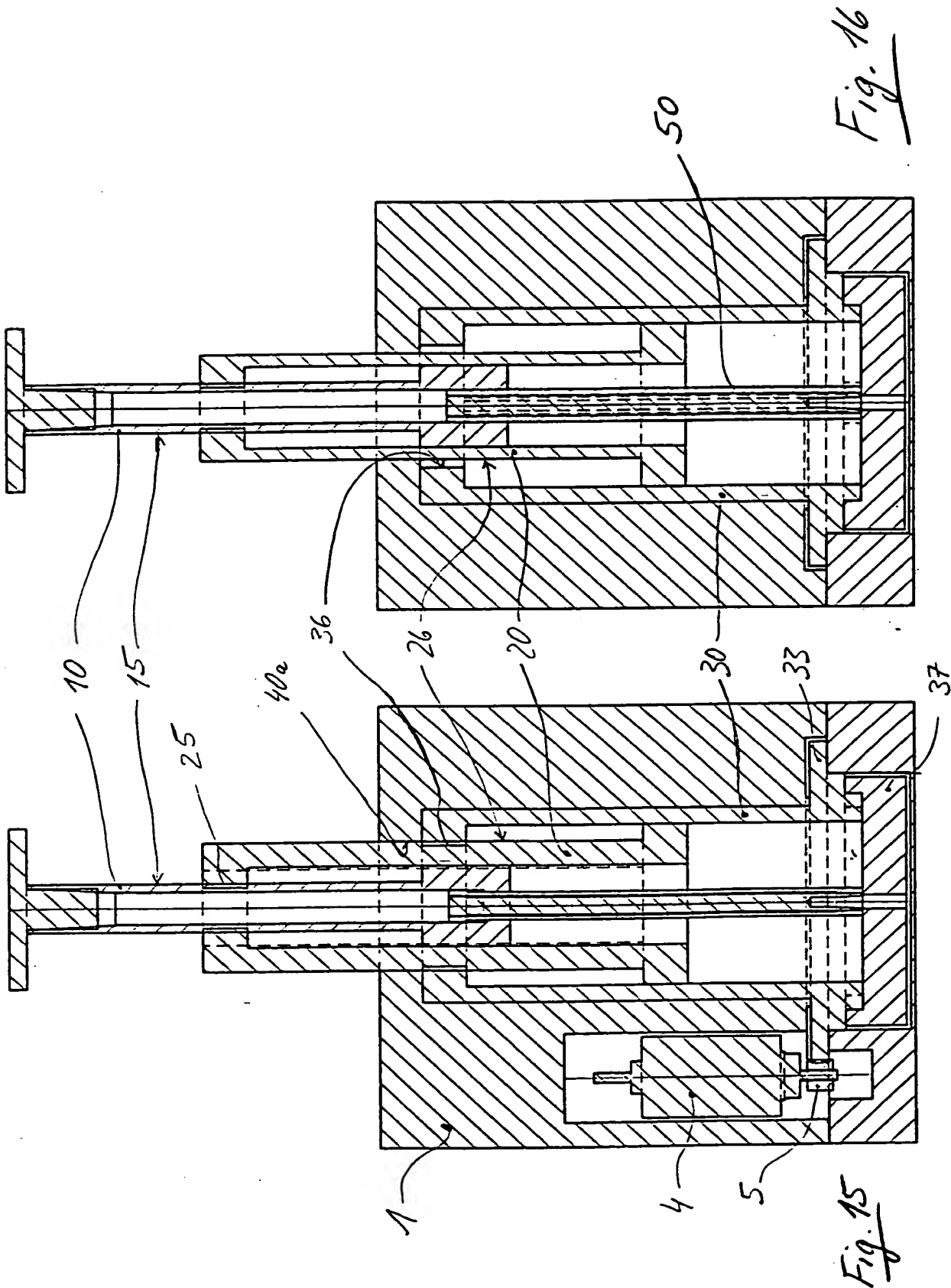


Fig. 18

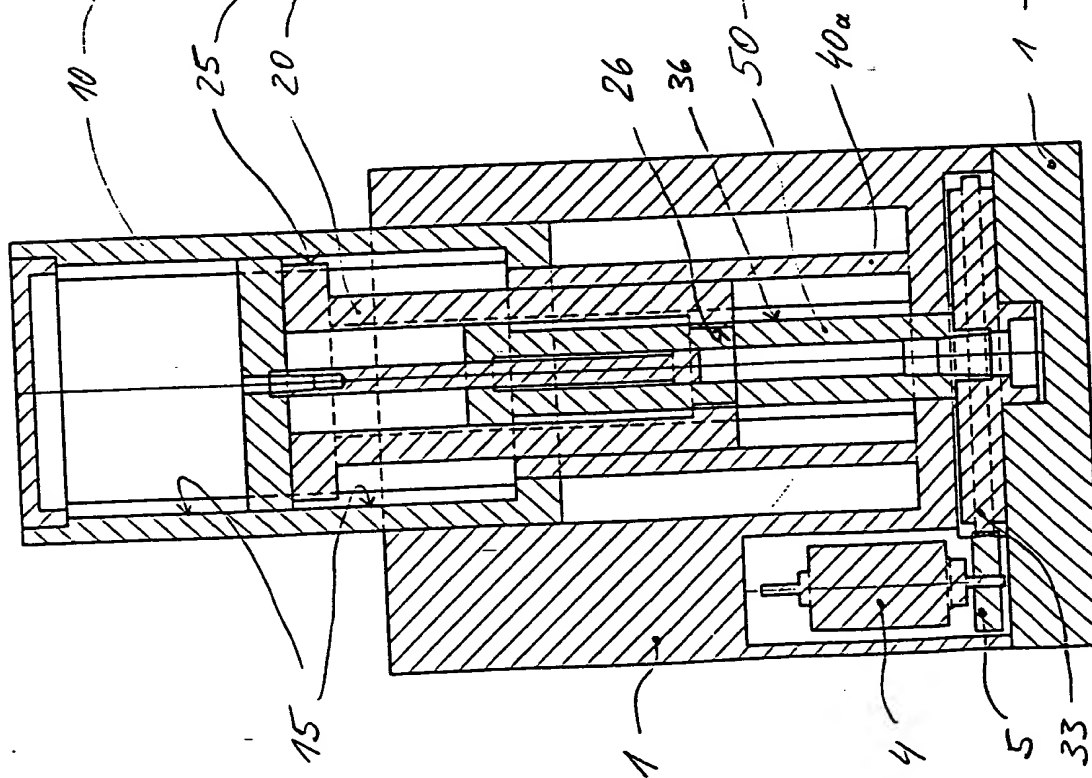
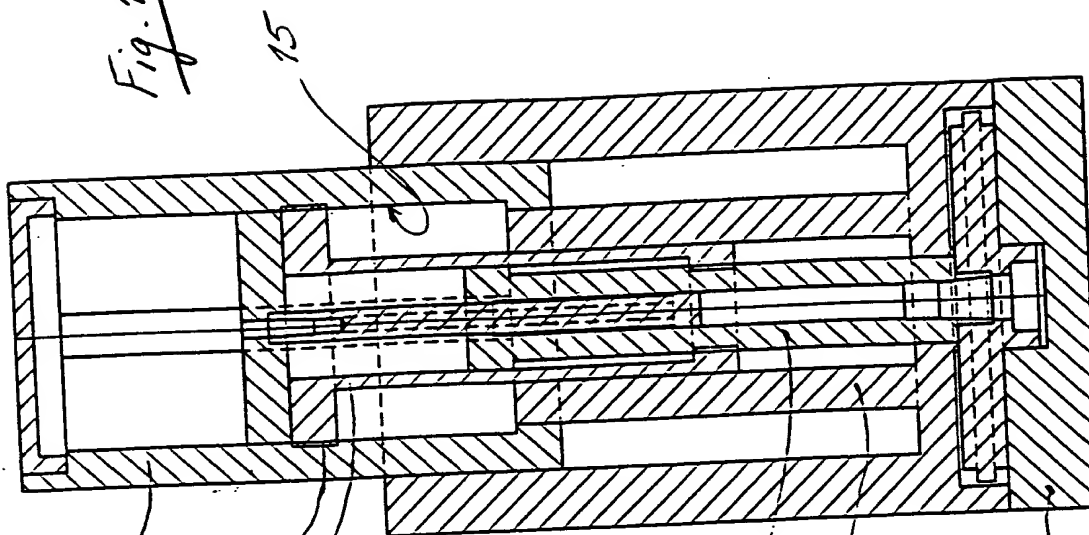


Fig. 17

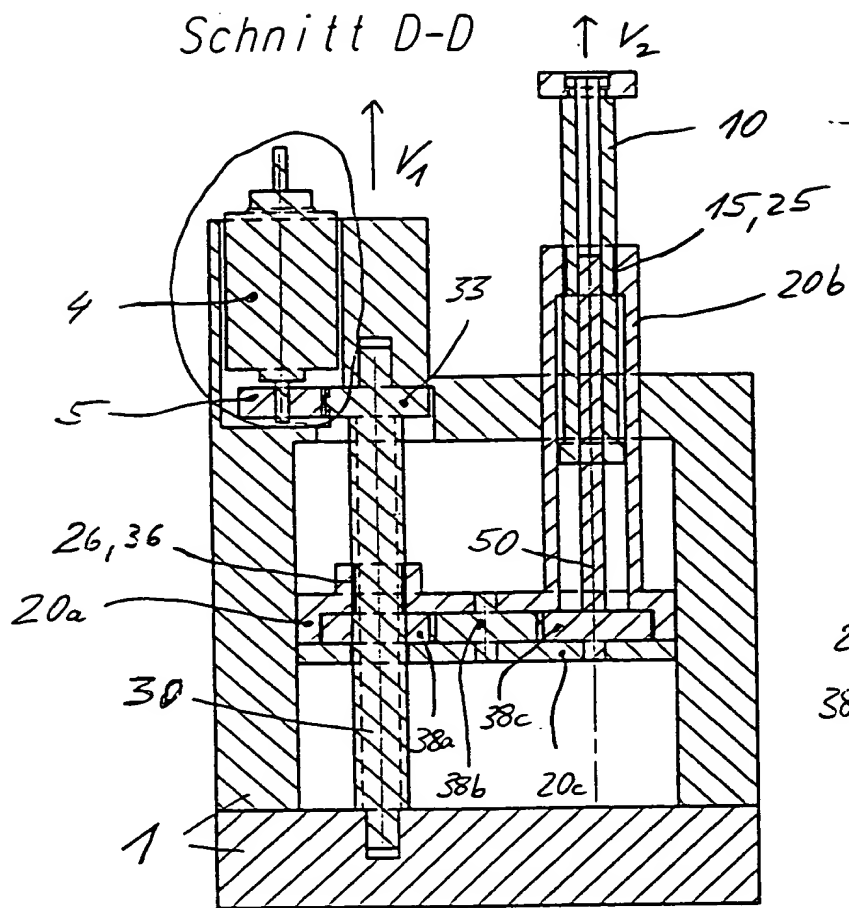


Fig. 20

Schnitt E-E

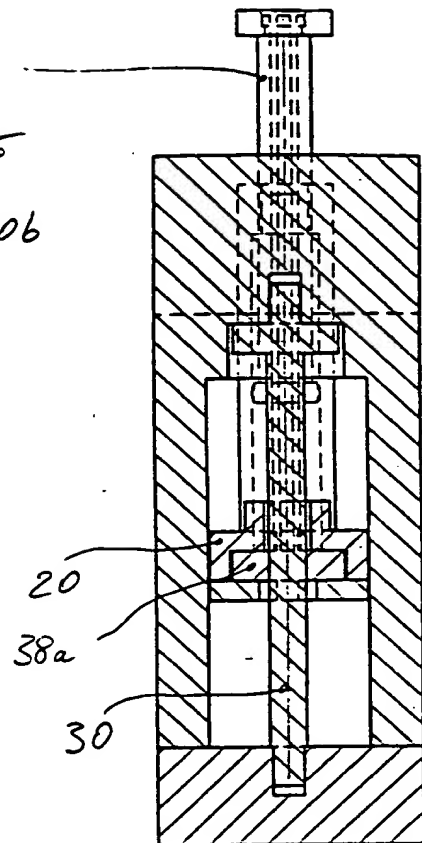


Fig. 21

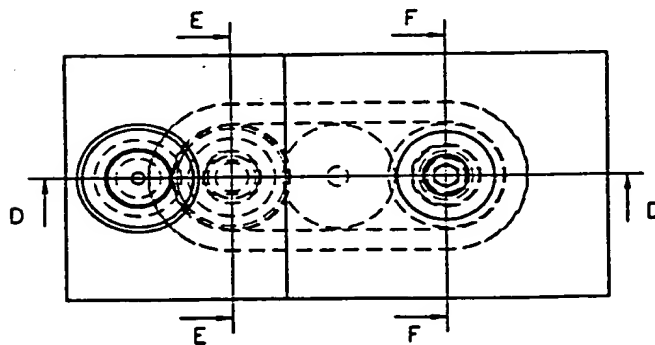


Fig. 19

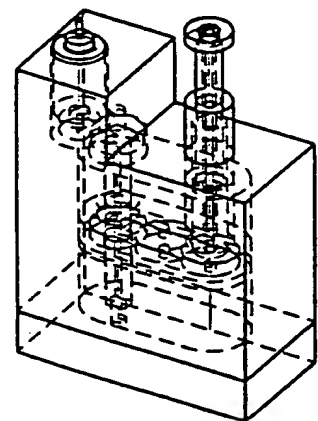


Fig. 22

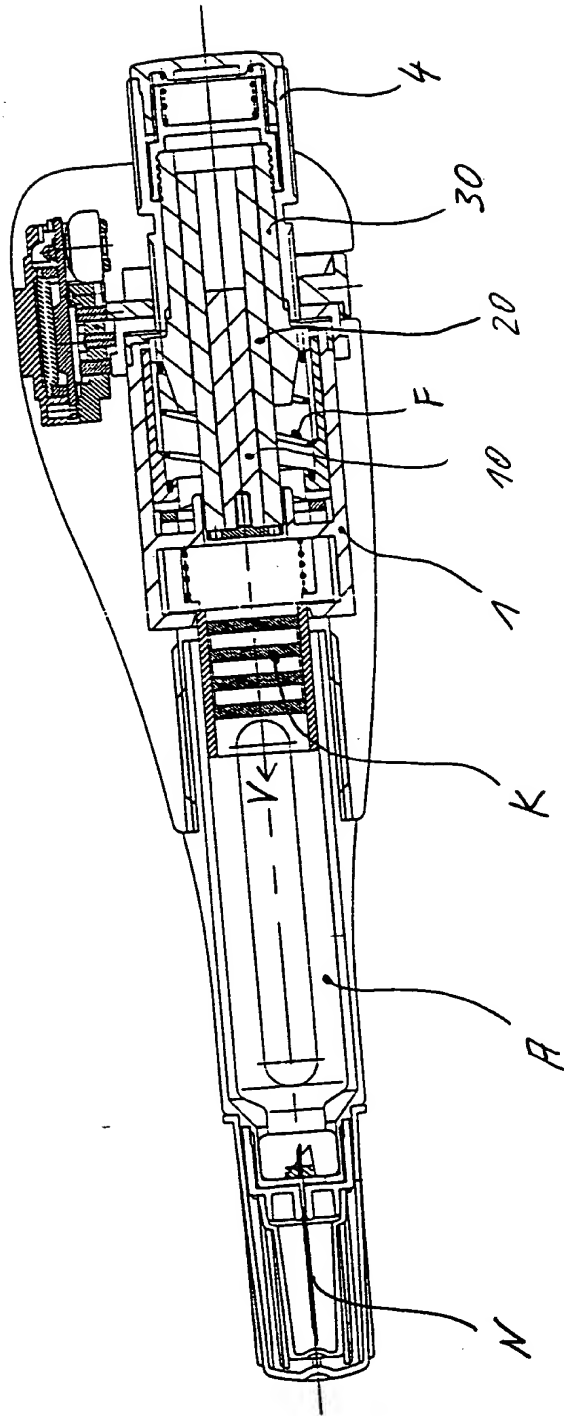


Fig. 23

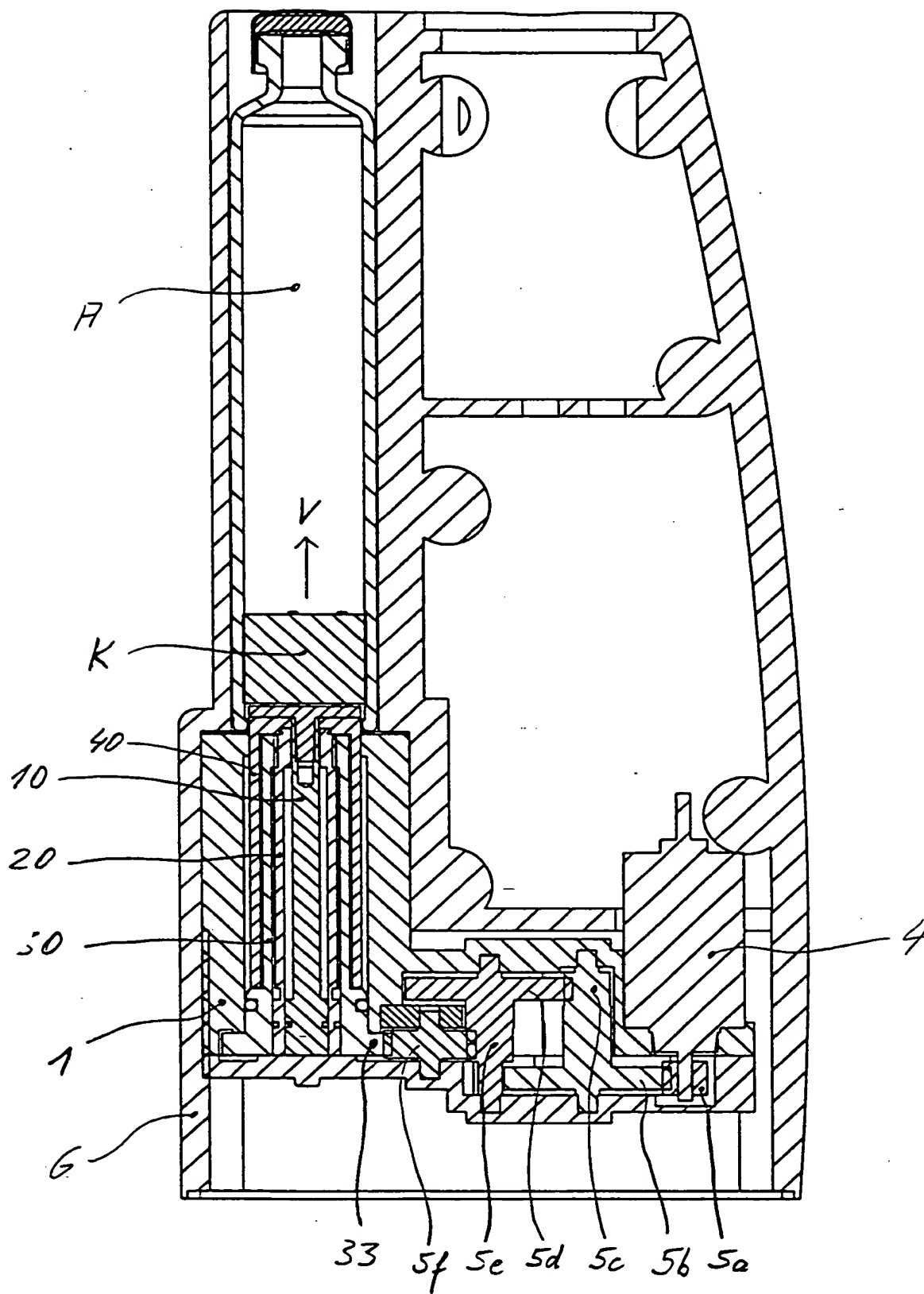


Fig. 24

THIS PAGE BLANK (USPTO)

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.

THIS PAGE BLANK (USPTO)